

**M 01. Petit exo sur les coordonnées cartésiennes.**

Un point matériel M se déplace avec une vitesse qui s'exprime dans un repère cartésien par :  $\vec{v} (3t^2 + t ; 0 ; 2 + 3t)$ . À  $t = 0$ , il est en  $M_0(2;3;2)$ .

- 1) Exprimer le vecteur accélération du point M.
- 2) Donner l'équation horaire du mouvement, c'est-à-dire la position  $\overline{OM}$  en fonction du temps :  $(x(t); y(t); z(t))$ .

**M 02. La cinématique en s'amusant.**

Soit un mouvement dont les composantes sont :  $x = 1 + 3t$  et  $y = 1 + 4t$ .

- 1) Déterminer l'équation (cartésienne) de la trajectoire, c'est-à-dire  $y(x)$ .
- 2) Exprimer les modules de la vitesse et de l'accélération du point mobile.

**M03. Vitesse et vitesse moyenne.**

Une automobile se déplace de telle sorte que le module de sa vitesse instantanée en tout temps est égal à sa vitesse moyenne, quel que soit l'intervalle de temps utilisé pour le calcul. Que peut-on dire du mouvement de cette automobile ?

**M 04. Une belle accélération.**

Une voiture de course est capable de passer de 0 à 100 km·h<sup>-1</sup> en 3,7 s sur une portion de circuit rectiligne et horizontale.

- 1) En supposant l'accélération constante, calculer sa valeur et l'exprimer dans le système MKSA.
- 2) Pendant cette phase d'accélération, quels sont, à un instant  $t$ , le sens et la direction des vecteurs vitesse et accélération du centre d'inertie du bolide ?
- 3) Dans le référentiel terrestre, cette voiture est-elle pseudo-isolée ? [cf. M2]
- 4) Quelle est la distance parcourue au bout de cette durée de 3,7 s ?

**M 05. Oscillateur harmonique.**

On donne le mouvement rectiligne sinusoïdal :  $x = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)$ ;  $A$  et  $B$  constantes choisies positives pour le raisonnement.

- 1) Montrer qu'il existe deux quantités  $X$  et  $\varphi$ , avec  $X > 0$ , telles qu'à tout instant  $t$ ,  $x$  puisse être écrit :  $x = X \cos(\omega t + \varphi)$ .  
Quelle est la signification physique de ces deux quantités ?
- 2) Établir la relation entre l'abscisse  $x$  et l'accélération d'un tel mouvement.

**M 06. Attention, piège !**

Une particule M initialement au repos en  $x_0$  se déplace en ligne droite selon un axe  $Ox$ , avec une accélération dont la valeur algébrique vaut  $a = -\frac{k}{x^2}$ , où  $x$  désigne l'abscisse de la particule et  $k$  une constante.

Calculer sa vitesse au point d'abscisse  $x$ .

**M 07. Vrai ou faux ?**

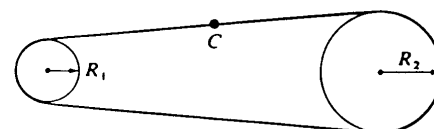
Quand le mouvement d'un point matériel est...

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ...rectiligne uniforme :             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) sa vitesse est nulle ;</li> <li>b) son accélération est nulle ;</li> <li>c) sa trajectoire est rectiligne ;</li> <li>d) son vecteur vitesse est constant.</li> </ol> </li> <li>2) ...rectiligne uniformément ralenti :             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) son accélération est nulle ;</li> <li>b) le module de sa vitesse diminue ;</li> <li>c) les vecteurs <math>\vec{v}</math> et <math>\vec{a}</math> sont de même sens ;</li> <li>d) ils sont de sens opposés.</li> </ol> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3) ...circulaire uniforme :             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) sa trajectoire est une courbe quelconque ;</li> <li>b) le module de sa vitesse est constante ;</li> <li>c) le vecteur vitesse est constant ;</li> <li>d) le vecteur accélération est tangent à la trajectoire.</li> </ol> </li> </ol> |
|---|--|

**M 08. Ces bonnes vieilles poulies...**

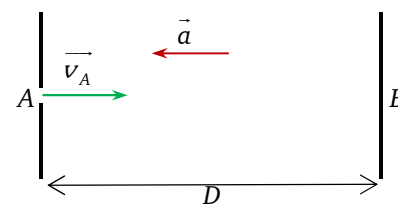
On considère un système de deux poulies reliées par une courroie inextensible (figure). La première poulie a un rayon  $R_1 = 5$  cm et tourne à la vitesse angulaire constante  $\omega_1 = 180$  rad·s<sup>-1</sup>, la seconde a un rayon  $R_2 = 30$  cm.

Calculer la vitesse angulaire de la seconde poulie.



**M09. Électron.**

Un électron est envoyé avec une vitesse  $\vec{v}_A$  dans une zone de l'espace délimitée par deux plaques métalliques A et B, distantes de D, où il subit une force électrique. Son poids étant négligeable, l'action de cette force se traduit sur l'électron par une accélération uniforme et constante  $\vec{a}$  dirigée dans le sens contraire de  $\vec{v}_A$  (voir schéma).



- 1) Expliquer qualitativement comment va évoluer la vitesse de l'électron au cours du temps.
- 2) La plaque B est électriquement chargée. Que peut-on dire du signe de cette charge ?
- 3) Exprimer en fonction de  $\|\vec{a}\|$  et D la vitesse minimum que doit avoir l'électron en A pour qu'il atteigne B.

**M10. Il regardait passer les voitures.**

À l'instant où on l'aperçoit, la vitesse d'une automobile est de 5 m/s. Cinq secondes plus tard, la vitesse de cette automobile est de 10 m/s. Quelle distance a-t-elle parcourue pendant ces 5 s ? (L'accélération est supposée constante et la trajectoire rectiligne).

**M11. Et hop !**

Nous admettons qu'à proximité du sol, tout objet abandonné dans l'atmosphère a une accélération constante dont les caractéristiques sont les suivantes : module voisin de 10 m·s<sup>-2</sup>, direction verticale et sens descendant.

- 1) On nomme Oz l'axe vertical ascendant, avec l'origine au sol. Quelle est la valeur algébrique de l'accélération sur cet axe ?
- 2) Un objet est lancé vers le haut à une vitesse de 15 m·s<sup>-1</sup>, quelle hauteur maximale peut-il atteindre ?
- 3) Combien de temps prend une bille pour tomber du haut d'un édifice de 10 étages ? (un étage mesure environ 2,75 m).

**M12. Deux roues en ville.**

Un scooter, au repos à un feu rouge, accélère uniformément dès que le feu passe au vert. Il atteint ainsi une vitesse de 15 m/s en 10 s, vitesse qu'il maintient pendant 30 s. Il freine ensuite uniformément pendant 5 s pour s'immobiliser à un autre feu rouge. La route est rectiligne.

- 1) Tracer le graphique de la vitesse en fonction du temps.
- 2) Quelle est la distance parcourue pendant son accélération ? (méthodes graphique et analytique)
- 3) Quelle est la distance parcourue pendant qu'il se déplace à vitesse constante ?
- 4) Quelle distance sépare les deux feux rouges ?

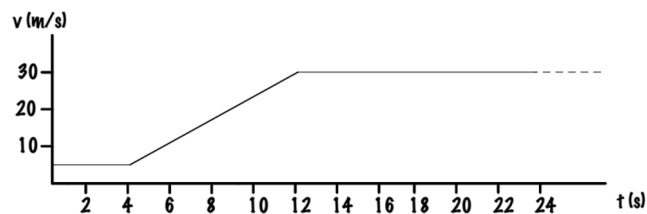
**M13. Virée nocturne.**

Voici le graphe de la vitesse en fonction du temps d'une moto circulant sur une route en ligne droite, la nuit.

Nous appellerons A, B, C les 3 phases du mouvement :

$$A : 0 \leq t \leq t_1 ; B : t_1 \leq t \leq t_2 ; C : t \geq t_2$$

- 1) Lire sur le graphe les dates  $t_1$  et  $t_2$  ainsi que la vitesse initiale  $v_A$  de la moto et sa vitesse maximale  $v_C$ .
- 2) Exprimer les accélérations  $a_A$ ,  $a_B$  et  $a_C$  au cours de chaque phase.
- 3) Exprimer  $v_B(t)$ , la vitesse durant la phase B.
- 4) Déterminer par une méthode analytique puis graphique, la distance parcourue par cette moto au bout de 20 s ?



**M 14. Terre dans le référentiel géocentrique.**

La Terre tourne uniformément autour de son axe. Le jour sidéral est égal à 8,616.10<sup>4</sup> s.

- 1) Exprimer la durée d'un jour sidéral en heures et minutes.
- 2) Pourquoi la durée d'un jour sidéral est-elle différente de celle d'un jour solaire ? Expliquer par un schéma.
- 3) Calculer la vitesse angulaire de rotation de la Terre.
- 4) Exprimer, en fonction de la latitude  $\varphi$ , le module de la vitesse d'un point à la surface de la Terre.
- 5) Calculer la vitesse en un point de l'équateur ( $R = 6,35.10^6$  m).